

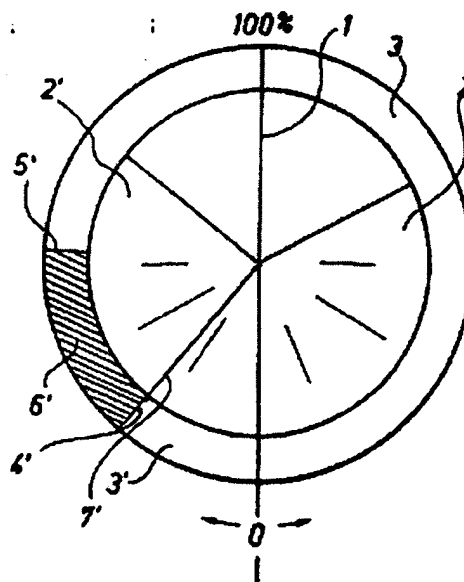
### Display device for the pictorial representation of measurement values

**Patent number:** DE3315386  
**Publication date:** 1984-10-31  
**Inventor:** WILLI SCHAEFER (DE)  
**Applicant:** MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)  
**Classification:**  
- international: G01D7/00  
- european: B64D43/00; G01D7/00  
**Application number:** DE19833315386 19830428  
**Priority number(s):** DE19833315386 19830428

**Report a data error here**

### Abstract of DE3315386

The invention relates to a display device for pictorially representing propulsion, unit line and status indications, with an electronic image display device on the screen of which variable indicating symbols are imaged as a function of the measurement values. The indicating symbols consist of an inner circle sector area which is variable with the measurement value, and a circle ring area, concentric thereto, with variable area and limit markings.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 33 15 386 A 1

⑤ Int. Cl. 3:  
G01D 7/00

⑳ Aktenzeichen: P 33 15 386.8  
㉔ Anmeldetag: 28. 4. 83  
㉕ Offenlegungstag: 31. 10. 84

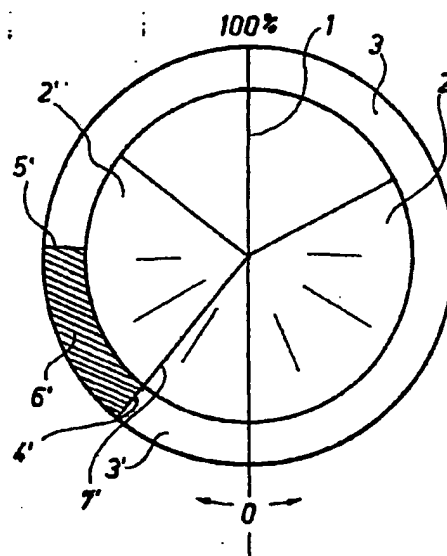
DE 33 15 386 A 1

㉑ Anmelder:  
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

㉒ Erfinder:  
Willi, Schäfer, 2800 Bremen, DE

⑤ Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Meßwerten

Die Erfindung bezieht sich auf ein Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Triebwerksleistungs- und -statusindikationen mit einem elektronischen Bilddarstellungsgesamt, auf dessen Bildschirm veränderbare Anzeigesymbole in Abhängigkeit der Meßwerte abgebildet werden. Die Anzeigesymbole bestehen aus einer mit dem Meßwert veränderbaren inneren Kreissektorfläche und einer dazu konzentrischen Kreisringfläche mit veränderbaren Bereichs- und Grenzmarkierungen.



DE 33 15 386 A 1

28.04.83

3315386

8223-57

2800 Bremen, den 25.04.1983  
TWB 32/SM/He

Vereinigte Flugtechnische Werke  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

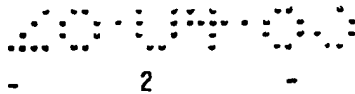
---

Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Meßwerten

---

Patentansprüche

1.) Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Meßwerten, insbesondere zur Darstellung von Triebwerksleitungs- und-statusindikationen mit einem elektronischen Bilddarstellungsgerät, das in Abhängigkeit einer die Meßwerte verarbeitenden Steuerschaltung veränderbare Anzeigesymbole auf dem Bildschirm abbildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigesymbole aus einer mit dem Meßwert veränderbaren inneren Kreissektorfläche ( 2, 2' ) und einer dazu konzentrischen Kreisringfläche ( 3, 3' ) mit veränderbaren Bereichs- und Grenzmarkierungen ( 4, 5, 6 ) bestehen.



3315386

- 2.) Anzeigegerät nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die Kreisringfläche ( 3, 3' ) mit ihren Bereichs-  
und Grenzmarkierungen ( 4, 5, 6 ) erreichbare Sollwerte und die Kreis-  
sektorfläche ( 2, 2' ) den Istwert des Meßparameters darstellt.
- 3.) Anzeigegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß den Bereichen der Kreisringfläche ( 3, 3' )  
unterschiedliche Farben zugeordnet sind, und daß der Kreissektor ( 2,  
2' ) die Farbe des dem Istwert zugehörigen Bereichs der Kreisringfläche  
( 3,3' ) übernimmt.
- 4.) Anzeigegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß zwei durch eine Trennungslinie ( 1 ) ge-  
teilte Halbkreisflächen jeweils 100 % eines Sollwertes der Meßparameter  
zweier Triebwerke anzeigen.
- 5.) Anzeigegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß durch Farbänderung und / oder  
Löschung der Kreisringfläche bzw. Teilbereiche der Kreisringfläche Sta-  
tusindikationen des Betriebsablaufs von Triebwerken vermittelbar sind.

28.04.83

3315386

8223-57

3 2800 Bremen, den 25.04.1983  
TWB 32/SM/He

---

### Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Meßwerten

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein Anzeigegerät zur bildlichen Darstellung von Meßwerten, insbesondere zur Darstellung von Triebwerksleistungs- und -statusindikationen mit einem elektronischen Bilddarstellungsgerät, das in Abhängigkeit einer die Meßwerte verarbeitenden Steuerschaltung veränderbare Anzeigesymbole auf dem Bildschirm abbildet.

Bei der Anzeige von Meßwerten ist es bekannt, Bilddarstellungsgeräte, z. B. Displays oder Geräte mit Kathodenstrahlröhren, wie Monitoren, zu benutzen. Solche Anzeigegeräte gestatten es, wie aus der DE - AS 15 06 630 bekannt, eine Vielzahl von Meßwerten auf dem Bildschirm eines Anzeigegerätes abzubilden. Dabei ist es möglich, die jeweiligen Meßwerte vektoriell oder skalar anzuzeigen, wobei unter vektorieller Anzeige Meßwertanzeigen nach Art einer Zeigerdarstellung und skalarer Anzeige Anzeigen mit längenveränderbaren Strichen, wie z. B. Balkendiagramme, verstanden werden. Bei der skalaren Darstellung von Meßwerten als Balkendiagramm ist es aus der DE - OS 30 33 472 weiterhin bekannt, daß Überschreiten kritischer Meßwerte durch Abknicken der Balken anzuzeigen.

Die zuvor beschriebenen Darstellungsgeräte sind primär für Überwachungsanzeigen geeignet, für welche die Anzeigegenauigkeit und die gleichzeitige Anzeige möglichst vieler Meßwerte im Vordergrund steht. In jüngster Zeit sind jedoch zur Überwachung von Maschinen ( Flugzeugtriebwerke ) Mikroprozessoren vorgeschlagen worden, so daß für die Bedienungsperson ( Pilot ) Betriebszustandsanzeigen vorrangig sind, die primär der Handhabung und dem effektivem Einsatz des Systems dienen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die jeweiligen Betriebszustände auf der Basis von Meßwerten und gerechneten Ergebnissen mittels einer einfachen und schnell erfaßbaren Symbolik mit breiter Aussagefähigkeit auf elektronischen Anzeigegeräten darzustellen. Gemäß der Erfindung ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Anzeigesymbole aus einer mit dem Meßwert veränderbaren inneren Kreissektorfläche und einer dazu konzentrischen Kreisringfläche mit veränderbaren Bereichs- und Grenzmarkierungen bestehen.

Die erfindungsgemäße Maßnahme führt zu kompakten und unkomplizierten Anzeigesymbolen zuverlässiger Aussagekraft. Dies wird erreicht durch eine Doppelfunktion des Kreisringes, welcher Sollwerte und -bereiche des anzuzeigenden Parameters sowie betriebstechnische Statusindikationen vermittelt, und durch eine ständige rechnergesteuerte Anpassung des Kreisringes an aktuelle Bedingungen mit festen Farbzuordnungen.

In Weiterbildung der Erfindung ist es zweckmäßig und optisch sinnvoll, wenn die Kreissektorfläche die Farbe des jeweils dem angezeigten Istwert entsprechenden Bereiches in Übereinstimmung mit den Farben der Kreisringbereiche übernimmt. Des weiteren ist es zweckmäßig, den Vollkreis, dem 100 % eines Sollwertes zugeordnet sind, beim Vorhandensein von zwei vergleichbaren Maschinen ( Flugzeugtriebwerke ) senkrecht in Halbkreise mit je  $180^\circ$  für jeweils 100 % eines Sollwertes zu teilen um so einen direkten Vergleich und bezogen auf den Vollkreis eine kompakte Anzeige für das Gesamtpotential zweier Maschinen ( Triebwerke ) zu erhalten.

Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert.  
Es zeigen:

Fig. 1 das Prinzip der erfindungsgemäßen Anzeigesymbole,

Fig. 2 vier Meßwertanzeigen beim Start zweier Flugzeugtriebwerke,

Fig. 3 vier Meßwertanzeigen beim Abstellen zweier Flugzeugtriebwerke,

20480

3315386

8 5

Fig. 4 vier Meßwertanzeigen zweier Flugzeugtriebwerke im Trockenschubbereich,

Fig. 5 fünf Meßwertanzeigen zweier Flugzeugtriebwerke mit einschaltbaren Nachbrennern,

Fig. 6 sechs Meßwertanzeigen zweier Flugzeugtriebwerke mit Ausfallanzeigen.

In der Darstellung nach Fig. 1 ist das Prinzip der Erfindung abgebildet, das aus kreisförmigen Anzeigesymbolen besteht. Diese Anzeigesymbole werden auf dem Bildschirm eines elektronischen Bilddarstellungsgerätes angezeigt und in Abhängigkeit der über eine Steuerschaltung geleiteten Meßwerte verändert. Die veränderbaren Anzeigesymbole bestehen aus einer durch eine Trennungslinie 1 geteilten Kreissektorfläche 2, 2' und einer dazu ebenfalls geteilten konzentrischen Kreisringfläche 3, 3'. Jeweils ein Kreissektor 2, 2' und ein Kreisring 3, 3' bilden beim Anzeigemaximum einen durch die Trennungslinie 1 geteilten Kreis bzw. einen zum Kreis konzentrischen Kreisring. Die Kreisringe 3, 3' können zur Anzeige eines erreichbaren Sollwertes benutzt werden, der jeweils vom durch die Trennungslinie gebildeten Nullpunkt ausgeht und bei der Trennungslinie 1 den maximalen Sollwert erreicht.

Innerhalb des Kreisringes 3, 3' können mit Zwischenmarkierungen 4,5 Zwischensollwerte bzw. Leistungsbereiche 6 angezeigt werden, während die Kreissektoren mit dem Istwert von Null bis  $180^{\circ}$  zunehmen und den Istwert als Vergleich zum erreichbaren Sollwert anzeigen. Außerdem erlauben beide Kreissektoren bzw. Kreisringe einen Anzeigevergleich für zu überwachende Geräte oder Maschinen, z. B. zwei Flugzeugtriebwerke. Den Kreisringbereichen 6 sind bestimmte Farben zugeordnet und der Kreissektor ist im Normalfall nicht unterteilt. Der Kreissektor übernimmt beim Bereichswechsel (Istwert) insgesamt die Farbe des aktuellen Bereiches gemäß der Farbdefinition der Kreisringbereiche. Erfolgt der Farbwechsel des

Sektors nicht in Höhe der Bereichsmarkierung des Kreisringes, so wird hierdurch eine Soll- Istdifferenz angezeigt. In Sonderfällen kann für einen Soll- Istwertvergleich an Zwischenmarkierungen eine Unterteilung 7 im Kreissektor vorgenommen werden. Die Kreisringbereiche können zusätzliche Statusindikationen für den Betriebsablauf vermitteln. Hierbei bedeutet ein nichtangezeigter Kreisring oder Kreisringbereich, daß die Voraussetzungen zur Akti-vierung dieses Bereiches fehlen, oder daß ein Ausfall bzw. eine Abstellung vorliegt. Ein weißer Kreisring oder Kreisringbereich bedeutet, daß die Voraussetzungen zur Aktivierung des Bereiches vorliegen ( z. B. Triebwerksstart, Aufschalten des Nachbrenners oder Abstellen des Triebwerkes ). Weiterhin bedeutet ein Kreissektorbereich mit der dem Sollwertbereich zugeordneten Farbe, daß die Akti-vierung erfolgt ist und dieser Bereich per Definition zur Verfügung steht.

In den Darstellungen nach Fig. 2a bis 2d sind Anzeigen der Start- und Hochlaufphase zweier Flugzeugtriebwerke abgebildet. Der Halbkreis ist hier mit 100 % Leerlaufdrehzahl definiert. Fig. 2a zeigt mit den zwei durch die Trennungslinie 1 getrennten weißen Halbkreisringen die Bereitschaft zum Start beider Triebwerke an. Fig. 2b zeigt, daß das linke Triebwerk mit Fremdhilfe gestartet wird und daß die Startdrehzahl (blauer Kreisringbereich ) noch nicht erreicht ist. Fig. 2c zeigt, daß nach Erreichen der Startdrehzahl der grüne Bereich bis Leerlauf aktiviert wurde und daß das Triebwerk mit eigener Kraft hochläuft ( grüne Farbe ). Fig. 2d zeigt schließlich, daß sowohl das linke als auch das rechte Triebwerk eines Luftfahrzeuges bis zur Leerlaufdrehzahl hochgelaufen sind.

Die Darstellungen nach Fig. 3 zeigen Abstellphasen der Triebwerke. So zeigt Fig. 3a den Startabbruch des rechten Triebwerkes und den Auslauf. Dies wird durch die Löschung des rechten Kreisringes angezeigt, während der rechte Kreissektor sich auf Null verringert. Für das linke Triebwerk wird dagegen weiterhin Laufen mit Leerlaufdrehzahl ( abgeschlossene Startphase ) angezeigt.



28.04.83

3315386

- 8 7 -

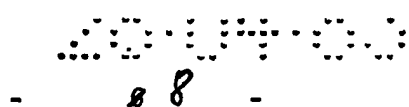
In Fig. 3b wird das Laufen beider Triebwerke mit Leerlaufdrehzahl nach Zurückschalten der Grafik aus dem Trockenschubbereich angezeigt, wobei die Voraussetzungen zum Abschalten noch nicht erfüllt sind. Fig. 3c zeigt dazu die Bereitschaft beider Triebwerke zum Abschalten an. Dies wird gegenüber Fig. 3b durch die weißen Kreisringe angezeigt. Fig. 3d zeigt schließlich das Auslaufen beider Triebwerke nach Abschaltung, und zwar durch fehlende Kreisringanzeige und abnehmende Kreissektoranzeige an.

Die Darstellungen nach Fig. 4 zeigen Betriebszustände zweier Triebwerke im Trockenschubbereich ( Halbkreis entspricht 100 % maximaler Trockenschub ). Jede Kreisringhälfte enthält einen grünen Bereich bis zur Markierung Maximale Dauerleistung, sowie einen anschließenden hellgrünen der sich bis 100 % Trockenschub anschließt.

So zeigt Fig. 4a den Betrieb zweier Triebwerke mit 100 % Trockenschub und Fig. 4b den Betrieb mit maximaler Dauerleistung. Da der Leerlaufbereich im Vergleich zu 100 % Trockenschub verhältnismäßig klein ist, wird auf eine Anzeige im Trockenschubbereich zur Vereinfachung der Symbole verzichtet. Die Möglichkeit einer Einblendung des Leerlaufbereiches gemäß Fig. 4c ( weißer Teil des Kreisringes ) ist z. B. für den Fall gegeben, daß die Einschränkung des Regelbereiches zwischen Leerlauf und 100 % Trockenschub in großen Flughöhen verdeutlicht werden soll.

Fig. 4d zeigt ein Symbol für eine gewollte Leistungsreduzierung im Trockenschubbereich. Diese Reduzierung kann z. B. für das Rollen auf Zuruollwegen durch Vergrößerung der Schubdüsenfläche bei den Triebwerken vorgenommen werden.

Die Darstellung nach Fig. 5 zeigen Triebwerksleistungen mit zuschaltbaren Nachbrennern ( Halbkreise entsprechen 100 % maximaler Nachbrennerschub ). Fig. 5a und Fig. 5b zeigen Trockenschubanzeigen und zwar für



3315386

maximale Dauerleistung ( Fig. 5a ) und 100 % Trockenschub ( Fig. 5b ). Die Bereichsfarben entsprechen denen der Fig. 4. Die weißen Restbereiche des Kreisringes bedeuten, daß die Voraussetzungen zum Aufschalten des Nachbrenners gegeben sind.

In Fig. 5c sind die Nachbrenner beider Triebwerke zugeschaltet. Der Nachbrennerschubbereich, der von einer Zwischenmarkierung in einen ockerfarbenen und einen gelben Bereich geteilt wird, steht voll zur Verfügung.

Fig. 5d und Fig. 5e enthalten die Anzeigen für die Nachbrenner Zwischenlaststufe ( Fig. 5d ) sowie für 100 % Nachverbrennungsschub ( 5e ).

Wie die Darstellung der Anzeigesymbole nach Fig. 6 zeigen, lassen sich mit dieser Erfindung auch Störungen bzw. Ausfälle der Triebwerke oder Ausfälle der Triebwerksleistungsbereiche anzeigen.

Fig. 6a zeigt z. B. einen Schubverlust des linken Triebwerkes im Nachbrennerbereich, während der Trockenschubbereich fehlerfrei arbeitet. Dies wird durch die Zwischenmarkierung 13 des linken Kreissektors 2' angezeigt, welche auf die den Trockenschubbereich begrenzende Zwischenmarkierung 11 gerichtet ist.

Fig. 6b zeigt dagegen einen Verlust im Trockenschubbereich des linken Triebwerkes an, und zwar dadurch, daß die Zwischenmarkierung 13 unterhalb der vollen Trockenschubbereichsaussteuerung liegt. Der Naßbereich arbeitet dagegen fehlerfrei, was hier durch die volle Istwertanzeige für den Naßbereich belegt ist.

In Fig. 6c ist der Ausfall des Nachbrenners angezeigt, und zwar durch Löschung des entsprechenden Bereiches im Kreisring zusätzlich zum Fortfall des anteiligen Istsektors. Die Anzeige nach Fig. 6d zeigt, daß ein Teil des Nachbrennerschubes nicht verfügbar ist. Diese Situation ist z. B. gegeben, wenn durch den Ausfall der Nachbrennerregelung die augenblickliche Nachbrennerposition festgesetzt werden muß.

28.04.83

3315386

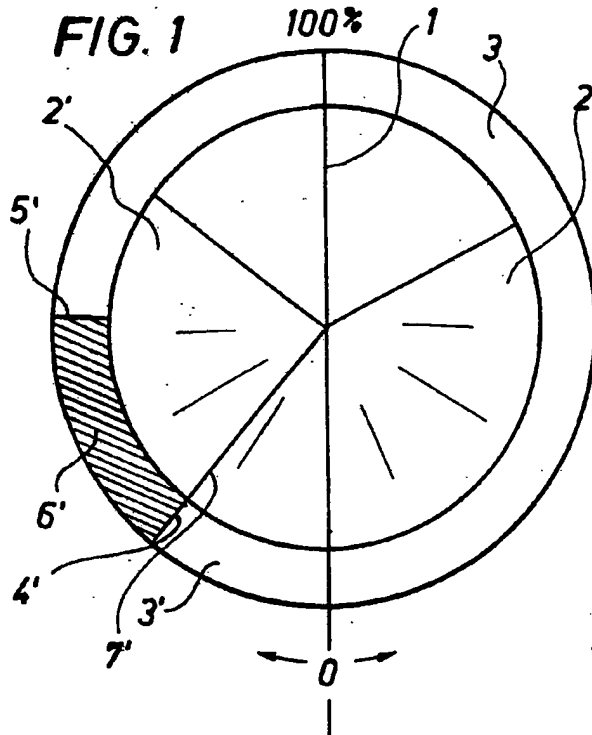
9

Die Anzeige nach Fig. 6e zeigt den Ausfall des linken Triebwerkes, was durch Erlöschen des Kreisringes bei zwangsläufigem Fortfall des Istsektors gekennzeichnet ist.

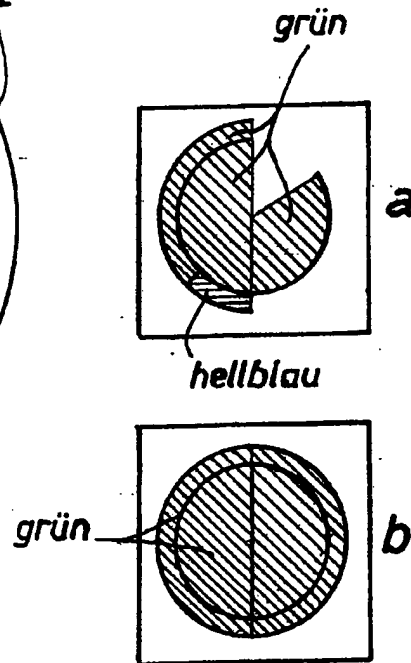
In Fig. 6f wird für das linke ausgefallene Triebwerk die Symbolik von Fig. 2 ( 100 %  $\approx$  Leerlaufdrehzahl ) zwecks Wiederzünden des Triebwerkes im Fluge übernommen. Die Anzeige sagt aus, daß das linke Triebwerk die zum Wiederzünden erforderliche Drehzahl ( hellblauer Kreisringbereich ) überschritten hat und daß die Zündung noch nicht erfolgt ist. Das rechte Triebwerk läuft dagegen mit 100 % Trockenschub.

10

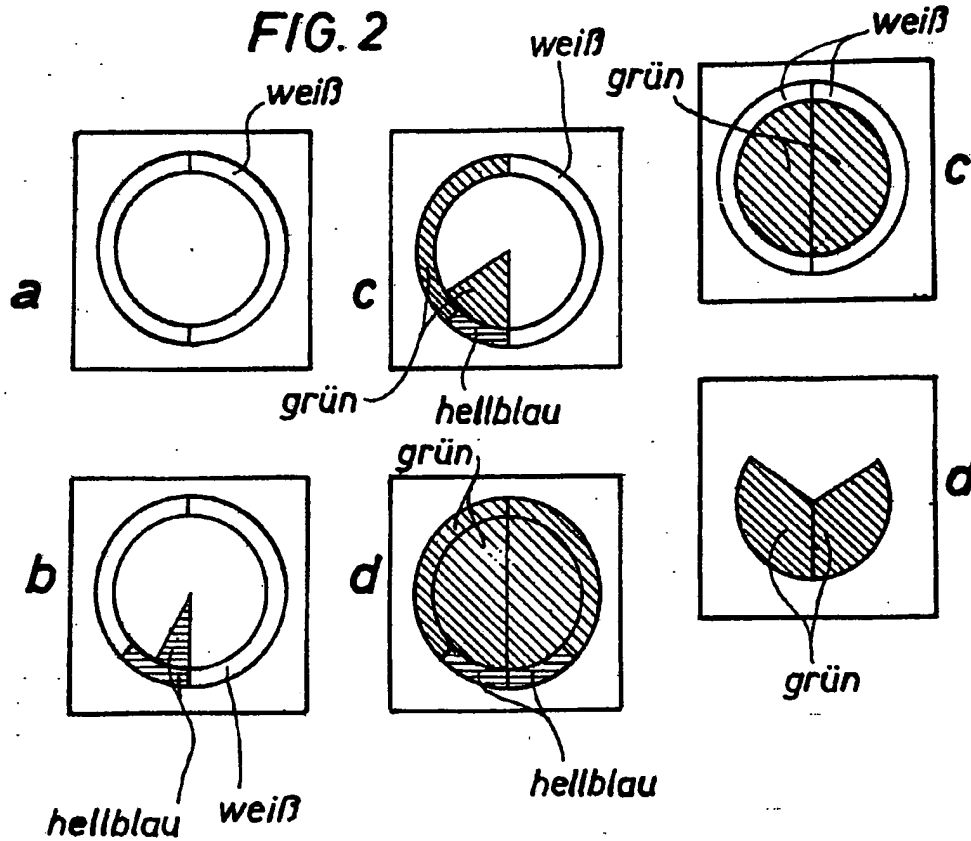
- Leerseite -



**FIG. 3**



**FIG. 2**



28.04.83

8223-57 2/3  
3315386

- 11 -

FIG. 4

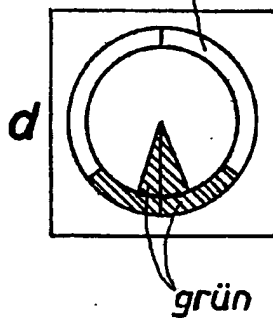
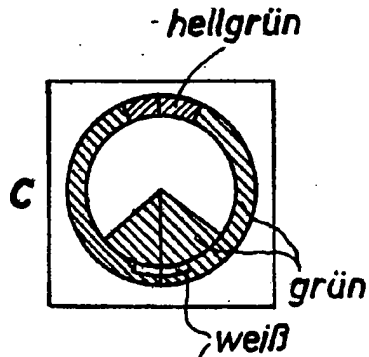
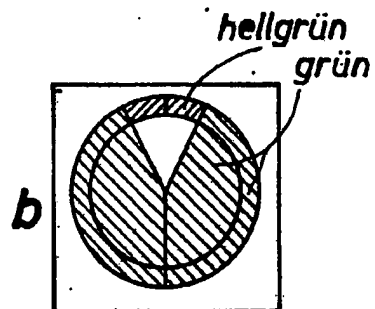
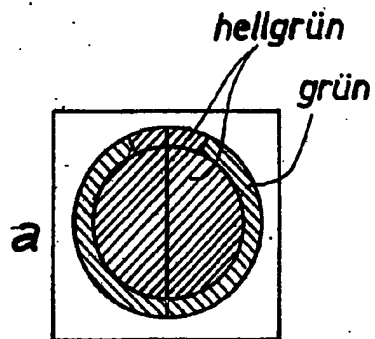


FIG. 5

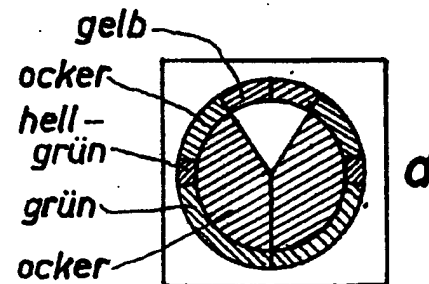
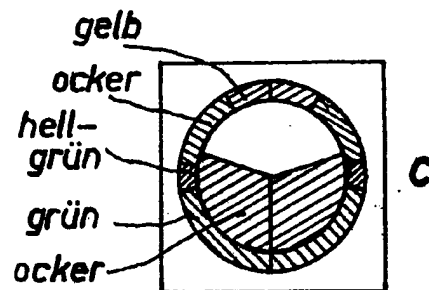
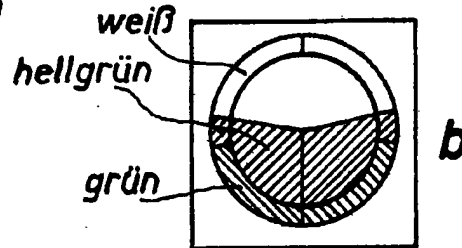
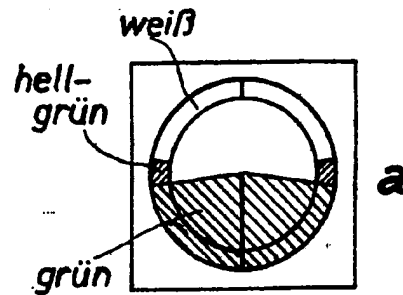


FIG. 5

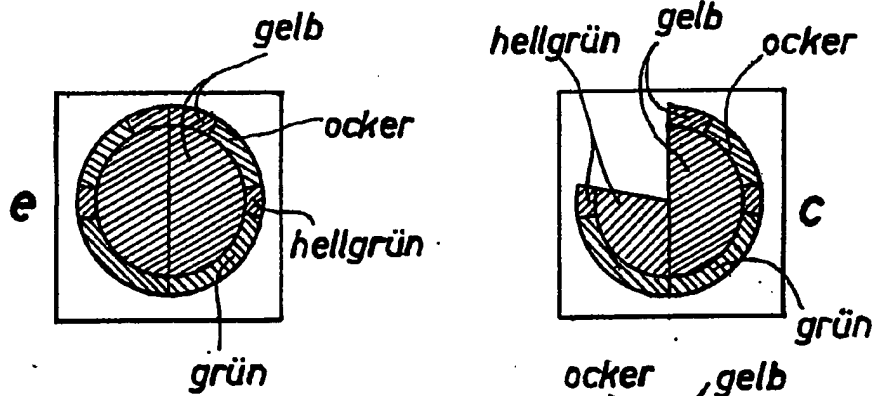


FIG. 6

